

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-238155

(43) 公開日 平成9年(1997)9月9日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 L 12/44			H 0 4 L 11/00	3 4 0
H 0 4 B 10/00			H 0 4 B 9/00	Z
H 0 4 L 12/40			H 0 4 L 11/00	3 2 1

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平8-41968

(22) 出願日 平成8年(1996)2月28日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 山城 貴志

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 河野 明人

兵庫県神戸市兵庫区浜山通6丁目1番2号

三菱電機コントロールソフトウェア株式

会社内

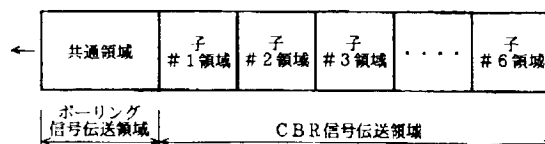
(74) 代理人 弁理士 田澤 博昭 (外2名)

(54) 【発明の名称】 光信号伝送方式

(57) 【要約】

【課題】 設備側の状態変化をミリ秒オーダーで通知する必要のあるプラント監視制御情報と、電話など通信できるまでに秒単位の時間がかかってもよい情報を同一のネットワークで同時に通信することができないという課題があった。

【解決手段】 光フレーム上に、周期的に伝送するために固定的に伝送帯域を割り付ける必要のある C B R 信号を伝送する C B R 信号伝送領域と、監視制御が必要な時には伝送帯域を割り付けるといった接続制御を行うことなく即座に通信を行う必要のある監視制御用のポーリング信号やポーリング応答信号を伝送するポーリング信号伝送領域の両方を設けた。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光フレームを介して1台の親局に複数台の子局を接続し、前記親局と各子局との間で送受信される光信号を、前記光フレーム内を定周期で伝送される光フレームによって多重伝送する光信号伝送方式において、

前記光フレーム上に、

周期的に伝送するために固定的に伝送帯域を割り付ける必要があるコンスタント・ビット・レート信号を伝送するコンスタント・ビット・レート信号伝送領域と、

監視制御が必要な時には伝送帯域を割り付けるといった接続制御を行うことなく即座に通信を行う必要があり、

監視制御用のポーリング信号やポーリング応答信号を伝送するポーリング信号伝送領域の両方を設定し、これを特徴とする光信号伝送方式。

【請求項2】 光フレーム上に複数台の子局のそれぞれに対して、コンスタント・ビット・レート信号伝送領域を定期的に設定したことを特徴とする請求項1記載の光信号伝送方式。

【請求項3】 光フレームを複数の固定長のタイムスロットで構成し、

前記光フレーム上に前記タイムスロットを単位として、コンスタント・ビット・レート信号伝送領域とポーリング信号伝送領域を設定するとともに、

前記コンスタント・ビット・レート信号伝送領域とポーリング信号伝送領域がタイムスロット使用数量に設定を、伝送すべき情報量に基づいて変更可能としたことを特徴とする請求項1または請求項2記載の光信号伝送方式。

【請求項4】 光フレーム上に1台の親局に接続された子局の総数よりも少ない数のコンスタント・ビット・レート信号伝送領域を設定しておき、

前記子局より通信要求が発生した場合、前記親局は空いている前記コンスタント・ビット・レート信号伝送領域の1つをその子局に割り付け、そのことをポーリング信号伝送領域を用いて通知することを特徴とする請求項1または請求項3記載の光信号伝送方式。

【請求項5】 監視制御用のポーリング信号やポーリング応答信号を複数の部分ポーリング信号あるいは部分ポーリング応答信号に分割し、

それら各部分ポーリング信号あるいは部分ポーリング応答信号を、複数の光フレームのポーリング信号伝送領域によって順次伝送することを特徴とする請求項1から請求項5のうちいずれか1項記載の光信号伝送方式。

【発明の詳細な説明】

【00001】

【発明の属する技術分野】この発明は、1台の親局に光フレームで複数台の子局を接続し、その光フレーム内を定周期で伝送される光フレームによって同局間の光信号を多重伝送する光信号伝送方式に関するものである。

2

【00002】

【従来の技術】図1では、例えば、NEC技術、V.01、4.6、No.2（1993年）の58、62、72に掲載の、PDS（パッシブ・ダブル・スター）を従来の光信号伝送方式に適用した形態である。図1は、この場合のネットワーク図である。図に於いて、1は1台の親局、2は光フレームであり、10～15はこの光フレーム2を介して親局1に接続される複数台（図示の場合には6台）の子局である。また、3、4は親局1との間に接続された光フレーム2からの光信号を子局10～15あるいは子局13～15との間に接続されている各光フレーム2に分配し、子局10～15あるいは子局13～15との間に接続されている各光フレーム2からの光信号を親局1との間に接続された光フレーム2に分配している電源を必要としない光フレーム2である。このような1台の親局1と複数台の子局10～15とが、光フレーム2と光フレーム2を3、4台接続された光通信ネットワークは、通常、PDS（パッシブ・ダブル・スター；Passive Double Star）ネットワークと呼ばれており、安価な追加装置ネットワークを構成することができる。

【00003】このような追加装置ネットワークでは、図13に示すような光フレームを用いて親局1と各子局10～15の間に光信号の伝送を行うことになる。すなわち、各フレームは子局10～15の数に相当するバーストB1～B6で構成され、各バーストB1～B6は、先頭に制御ビット、その後にポーリング信号用のタイムスロットを有する構成となっている。また、制御ビットには、親局1から各子局10～15への下り光フレームではポーリング命令が、子局10～15から親局1への上り光フレームではポーリング応答がそれぞれ格納され、あわせてポーリング対象となる子局アドレスも格納されている。

【00004】なお、通信を受けていない通信用においては、光フレームは図14に示すように制御ビットのみが伝送されており、タイムスロットは全部10～15例から通信要求が発生したときにのみ親局1例から割り付けられる。また通信が終了するとそのタイムスロットは開放されて制御ビットのみが伝送される。ここで、タイムスロットは1光フレーム中には6台の子局10～15のすべてが同時に光信号を伝送するだけの量は確保されており、今回は例えば半分の3台分の通信用に3個のタイムスロットを割り付けられるものとする。

【00005】これは通信が必要ときに光フレームを使用するための使用権を要求し、許可された時のみ光フレームを使用して通信を行い、通信を行っていないときには光フレームを使用しない状態である。この方式は、全子局10～15のすべてが同時通信できると、通信を持たせても同時通信数を抑制することで、ネットワークの伝送速度を制限するもので、通信要求発生時からの親

3

局1への伝送時間がミリ秒の短時間である必要はない。電話による通話などを主な目的としたネットワークに適したアクセス方式である。

【0006】次に動作について説明する。図12に示す光加入者ネットワークにおいて、親局1は下り光フレーム中の制御スロットを用いて、制御スロットの前半にボートリング命令を、後半に子局アドレスを多重して、#1子局10から#15子局15に対して、順番にポーリングを行い、各子局10～15からの通信要求の有無を調べる。例えば#1子局10において通信要求が発生した場合、#1子局10は親局1からの当該#1子局10に対するポーリングに対して、通信要求をボートリングの前半として通信要求を制御スロットの前半に、要求している#1子局10の子局アドレスを制御スロットの後半に多重して、上り光フレームを親局1に向けて送出する。

【0007】親局1では、上り光フレームの制御スロットに多重されたポーリング応答と子局アドレスより#1子局10からの通信要求があったことを認識する。親局1では通信できる3個のボータスロットのうち一つが使われているか否かを確かめる。ボータスロットのうち既に使用されている場合には、既に使用されているボータスロットを用いた通信のいずれかが終了して、ボータスロットが開放されるまで待たない通信を行うことができない。また、ボータスロットに空きがある場合には、空いているボータスロットのうち一つを#1子局10の通信のために割り付け、残り#1子局10に対するボータスロットは、上り光フレームのB1に制御スロットと1個のボータスロットを付加して#1子局10に伝送する。制御スロットには#1子局10を示す子局アドレスと、ボータスロットを1個割り付けたことを示すボートリング命令が多重されている。

【0008】#1子局10では、自身を含む前送フレームを用いて制御スロットのボートリング命令より、ボータスロットが割り付けられたことを認識し、そのボータスロットを用いてボータス通信を開始する。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】従来の光信号伝送方式は以上のように帯域を分割しての通話等の通信要求があるときに、ボータスフレーム中に空き帯域を割り付けてそのための接続要求を行い、光フレーム中に伝送帯域が確保された後に通信を行うという接続制御が必要ないという点で時間分割多重アクセス(TDMA)方式が採用されており、通話要求が発生してから実際に通話するまでの相対的遅延時間が発生し、また、すべての子局10～15が同時に通信できる伝送帯域を有していないため、電話などで行われる話し中の期間によって通信が待たれることも発生するなどが問題点があり、ボータスや設備の監視制御等のように、設備側で状態が変化した場合、リシーバで状態を被監視側の子局10～15から監視側の親局1に通知する必要がある

4

システムには、接続制御時間による遅延と、話し中による即時通信ができない点で使えないという課題があった。

【0010】また、これまでは設備側で状態が変化した場合にミリ秒オーダーでその状態変化を通知する必要があるボータス監視制御情報と、電話などのように通信できるまでの相対的遅延時間が発生してもよい情報とは、別々のネットワークを使って通信しており、同一のネットワークで同時に通信することができないという課題もあった。

【0011】この発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、設備側で状態が変化した場合に短時間でその状態変化を通知する必要があるボータス等の設備の監視制御情報と、電話などの通信ができるまでの相対的遅延時間が発生しても許容される情報とを同一のネットワークで通信するための光信号伝送方式を得ることを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明に係る光信号伝送方式は、周期的に伝送するために固定的に伝送帯域を割り付ける必要のあるボータス・ビット・レイト(Constant Bit Rate)以下(CBR)信号を伝送するCBR信号伝送領域と、監視制御が必要な時には伝送帯域を割り付けるという接続制御を行うことなく即座に通信を行う必要がある監視制御用のボートリング信号やボートリング応答信号を伝送するボートリング信号伝送領域を有する、光フレーム上に設けられたものである。

【0013】請求項2記載の発明に係る光信号伝送方式は、各子局に対して、光フレーム上に固定的にCBR信号伝送領域を設定したものである。

【0014】請求項3記載の発明に係る光信号伝送方式は、光フレーム上に固定長のボータス・ビット・レイトとしてCBR信号伝送領域とボートリング信号伝送領域を設定し、伝送される情報量に基づいてそれらのボータス・ビット・レイト使用量を増減可能としたものである。

【0015】請求項4記載の発明に係る光信号伝送方式は、ボータス・ビット・レイトでない数分のCBR信号伝送領域を光フレーム上に設定しておき、信号を一定のCBR信号伝送領域より伝送するときに、ボータス・ビット・レイトでない数分のCBR信号伝送領域より伝送するものである。

【0016】請求項5記載の発明に係る光信号伝送方式は、ボートリング信号やボートリング応答信号を複数の部分ボートリング信号あるいは部分ボートリング応答信号に分割し、複数の光フレームのボートリング信号伝送領域を使用して、それらの部分ボートリング信号あるいは部分ボートリング応答信号を順番に伝送するようにしたものである。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の一態を説明する。

5

実施形態1。この発明の実施形態1における光信号伝送方式は、例えば12に示す光信号集合と光域の光加入者ネットワークに適用される。図12に示すように、この光加入者ネットワークでは、1台の親局1と複数台の子局10～15とが光ファイバによって接続されている。この親局1と子局10～15の間を接続している光ファイバ2を、電源を必要としない光マスターケーブル3、4で接続して光信号の分岐、合成を付加することによって、親局1と子局10～15の間で光信号を多数伝送する光加入者ネットワークを形成している。この実施形態1においては、光ファイバ2は親局1から子局10～15へ信号を伝送する上り信号伝送用光ファイバと、子局10～15から親局1へ信号を伝送する上り信号伝送用光ファイバの2本別々に配線されているものとするが、上り下りに1本の信号伝送用光ファイバを共通使用するようにしてもよい。なお、図12に示す光加入者ネットワークの構成、および親局1の台数、子局10～15の台数はその一例を示したものである。

【0018】図1は図12に示した光加入者ネットワークを定期的に伝送される光フレームのフレーム構成を示す説明図である。図1に示すように、この光フレームは、すべての子局10～15で共通に使用される共通領域であり、ポーリング等の監視制御用のポーリング信号を伝送するポーリング信号伝送領域と、＃1子局10～＃6子局15のそれぞれに個別に割り付けられて音声信号（電話）等のCBR信号を伝送するCBR信号伝送領域とによって構成されている。

【0019】図2はこの実施形態1における親局1および子局10～15の装置構成を示すブロック図で、これら親局1および子局10～15は同一に構成されているものであり、ここでは代表させて＃1子局10について図示している。図において、2aはこの＃1子局10が接続されている下り信号伝送用光ファイバであり、2bは同じく上り信号伝送用光ファイバである。2aは下り信号伝送用光ファイバ2aにて伝送されてくる光信号を受信する受信部20であり、21は上り信号伝送用光ファイバ2bに光信号を送信する送信部である。22は受信部20で受信した、もしくは送信部21より送信する光信号中の、プラント等監視制御用のポーリング信号あるいはポーリング応答信号の処理を行うポーリング信号処理部22であり、23は受信部20で受信した、もしくは送信部21より送信する光信号中の、音声信号（電話）等のCBR信号を処理するCBR信号処理部である。なお、16はこの＃1子局10のポーリング信号処理部22に接続されたプラント制御機器であり、17はCBR信号処理部23に接続された電話機などの音声端末である。

【0020】次に動作について説明する。ここで、図3はこの実施形態1における親局と子局の間の信号の流れを示す説明図であり、ここでは説明の簡便化のため、

6

親局1の＃1子局10と＃2子局11の2台が接続されている場合について説明している。

【0021】まず、親局1から＃1子局10、＃2子局11への下り信号の場合について説明する。親局1では＃1子局10に対するポーリング信号P1と、＃1子局10に対するCBR信号である子＃1C上1および＃2子局11に対するCBR信号である子＃2C上1が、図3に示す下り光フレーム“1”の各子局10、11で共通に使用される共通領域であるポーリング信号伝送領域と、各子局10、11毎に決められたCBR信号伝送領域である子＃1領域、子＃2領域に多重されて伝送される。この下り光フレーム“1”は光ファイバ2aおよび光マスターケーブル3を経由して＃1子局10と＃2子局11のそれぞれに伝えられる。

【0022】＃1子局10では受信部20において、受信された下り光フレーム“1”は多重されて伝送されてきた光信号に対して、多重された光フレーム上の位置に基づいてポーリング信号P1をポーリング信号処理部22に、＃1C上1のCBR信号子をCBR信号処理部23に振り分ける。この＃1C上1のCBR信号子は、CBR信号処理部23で処理されてそれに接続されている音声端末17に伝えられる。＃2子局11の場合も同様にして、受信部20で多重されてきた光フレーム“1”上の位置に基づいてポーリング信号P1をポーリング信号処理部22に、子＃2C上1のCBR信号子をCBR信号処理部23に振り分ける。この子＃2C上1のCBR信号はCBR信号処理部23で処理されてそれに接続された音声端末17に伝えられる。また、＃1子局10ではポーリング信号P1が自局宛の信号であるため、そのポーリング信号処理部22は制御信号をそれに接続されているプラント制御機器16に伝える。一方、＃2子局ではポーリング信号P1が自局宛の信号ではないため、そのポーリング信号処理部22は制御信号をプラント制御機器16には伝えない。

【0023】次に、＃1子局10、＃2子局11から親局1への上り信号の場合について説明する。上り信号の場合、＃1子局10へのポーリング信号P1に対するポーリング応答としての信号がプラント制御機器16からポーリング信号処理部22へ送られる。ポーリング信号処理部22はそれを処理して送信部21に送り、送信部21よりポーリング応答信号P.A1が上り光フレーム“1”の共通領域に多重されて送信される。一方、＃2子局11では自局に対するポーリング信号を受信していないので、ポーリング応答信号を上り光フレーム“1”の共通領域に多重しない。また、＃1子局10の音声端末17からのCBR信号である子＃1C上1はCBR信号処理部23を経て送信部21に送られ、上り光フレーム“1”の＃1子局10のCBR信号伝送領域である子＃1領域に多重される。＃2子局11に接続される音声端末17からのCBR信号である子＃2C上1も同様

に、CBR信号処理部23を経て、送信部21で上り光フレーム“1”の#2子局11のCBR信号伝送領域である子#2領域に多重される。

【0024】親局1でも子局10、11と同様に、上り光フレーム“1”に多重されてきた光信号に対して、多重されてきた光フレーム上の位置から、ボーリング応答信号PA1はボーリング信号処理部22に、子#1C上1と子#2C上1のCBR信号はCBR信号処理部23にそれぞれ振り分けて処理する。

【0025】親局1では引き続き、#2子局11に対するボーリング信号P2と、#1子局10に対するCBR信号である子#1C下2、および#2子局11に対するCBR信号である子#2C下2とを、図3に示す下り光フレーム“2”の#1子局10、11毎に決められた子#1領域および子#2領域に多重して伝送する。この下り光フレーム“2”は光フレーム2および光スターカプラー3を通じて、#1子局10および#2子局11に伝えられ、下り光フレーム“1”の場合と同様に処理される。

【0026】それを受けて、この#2子局11からボーリング信号P2に対するボーリング応答として、ボーリング応答信号PA2が上り光フレーム“2”の共通領域に多重される。この場合、#1子局10はボーリングされておらず、上り光フレーム“2”の共通領域にボーリング応答信号を多重しない。音声端末17からのCBR信号は、#1子局10の信号が上り光フレーム“2”の#1領域に、#2子局11の信号が#2領域にそれぞれ多重される。親局1では、上り光フレーム“2”に多重されて伝送されてきた信号に対して、多重された光フレーム上の位置から、ボーリング応答信号PA2はボーリング信号処理部22に、子#1C上2と子#2C上2のCBR信号はそれぞれCBR信号処理部23に振り分けて処理する。

【0027】以下、ボーリング信号とボーリング応答信号は、光フレームの共通領域を用いて光フレーム毎に各子局10、11に順番に伝送され、CBR信号は毎光フレームから#1領域および#2領域を用いて伝送される。なお、このとき、音声信号（電話）等のCBR信号と、ボーリング等の制御制御用のボーリング信号およびボーリング応答信号との同方向伝送を一定周期に伝送される同一光フレームに多重して伝送している。

【0028】以上のうち、この実施の形態1においては、設備側で状態が変化した場合に短時間で必要状態の変化を通知する必要があるシステム等の設備の監視制御情報を伝送するだけでなく、電話などの通信ができるまでに秒単位の時間がかかるといふ情報を同一ネットワークで通信することが可能になって、システム等の監視制御用と電話等の通信用のネットワークを共用することにより、安価なネットワークが構築でき効果があ

【0029】実施の形態2、実施の形態1では、各子局10～15で共通に使用されるボーリング信号伝送領域の伝送する情報量が固定されているものについて説明したが、子局10～15に接続されるボーリング制御機器16の変更によって通信される情報量が変化した場合、それに合わせてボーリング信号伝送領域の伝送する情報量を変更するようにしてもよい。この実施の形態2はそのような光信号伝送方式に関するもので、この場合も実施の形態1の場合と同様に、図12に示した従来の場合と同様の光加入者ネットワークに適用したものを例に説明する。

【0030】図4は図12に示した光加入者ネットワークを定期的に伝送される光フレームのフレーム構成を示す説明図である。図4に示すように、この光フレームは複数の固定長のタイムスロットT1～T9によって構成されており、すべての子局10～15が共通に使用する共通領域であるボーリング信号伝送領域として、タイムスロットT1～T3が割り付けられ、CBR信号伝送領域としては#1子局10～#6子局15のそれぞれに対応する子#1領域～子#6領域として、タイムスロットT4～T9が割り付けられている。なお、この図4に示したタイムスロットの数はその一例を示したものであ

【0031】図5はこの発明の実施の形態2における親局1および子局10～15の装置構成を示すブロック図で、この実施の形態2においても、親局1および各子局10～15は同一に構成されており、ここでは代表させて#1子局10について図示している。図において、21は下り信号伝送用光スターカプ、22は上り信号伝送用光スターカプ、16はボーリング制御機器、17は音声端末、20は受信部、21は送信部、22はボーリング信号処理部、23はCBR信号処理部であり、これらは図12に同一符号を付して示した実施の形態1におけるそれと同一の部分であるため、その説明は省略する。また、図4に示したフレームを構成する複数の固定長のタイムスロットT1～T9のうち、何個のタイムスロットを占めるか、何個の伝送領域で、何個のタイムスロットを占めるか、CBR信号伝送領域を、タイムスロット制御システムで制御しており、これはタイムスロット制御部14および受信部20、送信部21、ボーリング信号処理部22、CBR信号処理部23が接続されている。光フレームに同期した時間分割多重である。

【0032】次に動作について説明する。ここで、図5はこの発明の実施の形態2における親局と子局の間の信号の流れを示す説明図であり、ここでは説明の簡便のため、親局1に#1子局10と#2子局11の2台が接続されている場合について図示している。

【0033】まず下り信号の場合、親局1では、#1子局10に対するボーリング信号P1と、#1子局10に対する子#1C下1のCBR信号と、#2子局11に対

9

する子#2C上1のCBR信号が、図6に示す下り光フレーム“1”の、ポーリング信号伝送領域であるタイムスロットT1～T3を用いた共通領域、および各子局10、11毎に定められたCBR信号伝送領域であるタイムスロットT4を用いた子#1領域、タイムスロットT5を用いた子#2領域に多重されて伝送される。この下り光フレーム“1”は実施形態1の場合と同様に、光ファイバ2および光スターカプラー3を介して#1子局10と#2子局11に伝えられる。

【0034】子局10、11では受信部20で受信された下り光フレーム“1”に多重されてきた光信号が時分割多重バス25に送出される。タイムスロット制御部24では、ポーリング信号伝送領域にはタイムスロット（以下分）を使用し、どの子局はCBR信号伝送領域中のどのタイムスロットが割り当てられているかがあらかじめ設定されている。すなわち、ポーリング信号伝送領域である共通領域にはタイムスロットT1～T3が使用され、CBR信号伝送領域中のタイムスロットT4が#1子局10に、タイムスロットT5が#2子局11に割り当てられていることがタイムスロット制御部24に設定されている。そのため、タイムスロット制御部24では、ポーリング信号処理部22に対してポーリング信号（ポーリング応答信号をタイムスロットT1～T3のタイミングで時分割多重バス25に入出力するように指示し、CBR信号処理部23にはタイムスロットT4もしくはT5のタイミングでCBR信号を時分割多重バス25に入出力するように指示する。

【0035】このタイムスロット制御部24からの指示に従って、ポーリング信号P1はポーリング信号処理部22に、子#1C下1または子#2C下1のCBR信号はCBR信号処理部23に振り分けられて処理される。すなわち、#1子局10の場合には子#10下1のCBR信号がそのCBR信号処理部23から#1子局10に接続された音声端末17に伝えられ、#2子局11の場合には子#10下2のCBR信号がそのCBR信号処理部23から#2子局11に接続された音声端末17に伝えられる。

【0036】また、#1子局10ではポーリング信号P1が自局宛の信号であるため、制御信号をポーリング信号処理部22は接続されているプラント制御機器16に伝えるが、#2子局11ではポーリング信号P1が自局宛の信号ではないため、制御信号を接続されているプラント制御機器16には伝えない。

【0037】次に上り信号の場合、#1子局10へのポーリング信号P1に対するポーリング応答としてのプラント制御機器16からの信号が、ポーリング応答信号PA1としてタイムスロット制御部24から指示されたタイムスロットT1～T3のタイミングで、ポーリング信号処理部22より時分割多重バス25に出力される。送信部21では時分割多重バス25からのポーリング応答

10

信号PA1を受け取り、それを上り光フレーム“1”の共通領域（タイムスロットT1～T3）に多重して伝送する。なお、#2子局11では、自局に対するポーリング信号を受信していないので、上り光フレーム“1”で応答信号を上り光フレーム“1”の共通領域に多重しない。

【0038】また、#1子局10に接続された音声端末17からのCBR信号子である#1C上1は、タイムスロット制御部24から指示されたタイムスロットT4のタイミングでCBR信号処理部23より時分割多重バス25に出力され、送信部21でそれを上り光フレーム“1”の#1子局10のCBR信号伝送領域である子#1領域（タイムスロットT4）に多重して送信する。#2子局11に接続された音声端末17からのCBR信号である子#2C上1も同様に、タイムスロット制御部24からの指示に従ってCBR信号処理部23より時分割多重バス25を介して、上り光フレーム“1”の子#2領域（タイムスロットT5）に多重され、送信部21より送信される。

【0039】親局1では、子局10、11と同様に、上り光フレーム“1”に多重されて伝送されてきた光信号に対して、多重された光フレーム上の位置から、タイムスロットT1～T3のポーリング応答信号PA1はポーリング信号処理部22に、タイムスロットT4の子#1C上1とタイムスロットT5の子#2C上1のCBR信号はそれぞれのCBR信号処理部23に振り分けて処理する。

【0040】親局1では引き続き、#2子局11に対するポーリング信号P2と、#1子局10に対する子#1C下2のCBR信号、および#2子局11に対する子#2C下2のCBR信号が、図6に示す下り光フレーム“2”のタイムスロットT1～T3の共通領域、およびタイムスロットT4の子#1領域とタイムスロットT5の子#2領域に多重されて伝送される。この下り光フレーム“2”は光ファイバ2および光スターカプラー3を介して#1子局10と#2子局11にそれぞれ伝えられ、下り光フレーム“1”の場合と同様に処理される。

【0041】それを受けた#2子局11では、ポーリング信号P2に対するポーリング応答として、ポーリング応答信号PA2が上り光フレーム“2”のタイムスロットT1～T3の共通領域に多重される。この場合、#1子局10はポーリングされていないので、上り光フレーム“2”の共通領域（タイムスロットT1～T3）にはポーリング応答信号を多重しない。各子局10、11の音声端末17からのCBR信号は、上り光フレーム“2”のタイムスロットT4による子#1領域とタイムスロットT5による子#2領域に多重される。親局1では、上り光フレーム“2”に多重されて伝送されてきた信号に対して、光フレーム上のタイムスロットT1～T3に多重されたポーリング応答信号PA2はポーリング信号処理部22に、タイムスロットT4とT5に重畳さ

れた子局10と子局11のCBR信号はそれぞれ、CBR信号処理部23に振り分けて処理する。

【0042】以下、ボーリング信号とボーリング応答信号は、複数（図示の例ではタイムスロットT1～T3の3つ）の固定長のタイムスロットから成る光フレームの共通領域を用いて光フレーム毎に各子局10、11に順次伝送され、各子局10、11のCBR信号は毎フレームのタイムスロットT4、T5が割り付けられた子局1領域と子局2領域とを用いて伝送される。このようにして、音声信号（電話）等のCBR信号と、ボーリング等の監視制御用のボーリング信号およびボーリング応答信号との両方の光信号を、定期的に伝送される同一の光フレームに多重して伝送している。

【0043】ここで、子局10、11に接続されているプラント制御機器16や音声端末17などの端末が変更されて通信される情報量が変化した場合には、タイムスロット制御部24にあらかじめ設定されているボーリング信号伝送領域にはタイムスロットを用いて、分使用し、どの子局にCBR信号伝送領域中のどのタイムスロットを割り当てるかの設定値を変更する。これにより、他に何等の変更を伴うことなくボーリング信号伝送領域とCBR信号伝送領域で伝送される情報量を、必要に応じて増減することが可能となる。

【0044】以上のようにより、この実施形態においては、固定長のタイムスロットを単位にして、ボーリング信号伝送領域とCBR信号伝送領域のタイムスロット使用数を必要に応じて増減可能にしたため、子局10～15に接続されているプラント制御機器16や音声端末17に変更があっても通信される情報量が減縮あるいは増大しても、タイムスロット制御部24の設定値を変更するだけで対応することができ、柔軟性に富んだシステムを構築することができるとある。

【0045】実施の形態3、実施の形態1では、子局10～15と同数なりCBR信号伝送領域を用意して、各子局10～15それぞれに個別に割り付けられる場合に、以下説明したが、CBR信号伝送領域の数分を10～15の総数より少ない（、音声端末からの通信要求が生じたときに用いているCBR信号伝送領域が1つを占められ、割り当てられなくなる）ように、この実施の形態3は、このような光信号伝送方式に関するもので、この場合も実施の形態1の場合と同様に、図12に示す作業の場合と同様に追加入者（、システムに適用）をものを用いて説明する。

【0046】図1は図1に示す光加入者システムネットワークを定期的に伝送される光フレームのフレーム構成を示す説明図である。図1に示すように、この光フレームには、子局10～子局15がCBR信号による通信を要求したときに当該子局に割り付けられる（子局10数個（この場合、CBR1領域とCBR2領域の2個）のCBR信号伝送領域と、すべて子局10～

15によって共通に使用される共通領域であるボーリング信号伝送領域とで構成されている。なお、このボーリング信号伝送領域では、実施の形態1および実施の形態2で説明したボーリング信号およびボーリング応答信号とともに、子局10～15からCBR信号による通信要求を受けた親局1が、子局10～15との間でCBR信号伝送領域中のCBR1領域、CBR2領域のいずれを使用するかを当該子局に通知するためのCBR信号接続制御信号も伝送される。

【0047】図8はこの発明の実施の形態3における親局1および子局10～15の装置構成を示すブロック図で、この実施の形態3においても、親局1および子局10～15は同一に構成されており、ここでは代表させて子局10について図示している。図において、26は音声端末17からのCBR信号を伝送するためのCBR伝送領域（要求・許可のやりとりを行い、CBR信号処理部23に対してCBR1領域、CBR2領域のいずれを使用するかを指示するCBR信号接続制御部である。なお、他の部分には図1に示した実施の形態1の相違部分と同一符号を付し、その説明を省略する。

【0048】次に動作について説明する。ここで、図9はこの発明の実施の形態3における親局と子局間の信号の流れを示す説明図であり、ここでは説明の簡単化のため、親局1は子局10と子局11の2台が接続されている場合について図示している。

【0049】まず下り信号の場合、親局1では、子局10に対するボーリング信号P1が、図9に示す下り光フレーム“1”の共通領域であるボーリング信号伝送領域に多重されて伝送される。この下り光フレーム“1”は実施の形態1の場合と同様に、光フレームおよび光スロットラズ3を含めて子局10と子局11に伝えられる。

【0050】子局10～15では、受信部20で下り光フレーム“1”に多重されて伝送されてくる光信号に対して、多重された光フレーム上の空位に基づいてボーリング信号P1を分離してボーリング信号処理部22とCBR信号接続制御部26に入力する。子局10ではボーリング信号P1が自律制御信号であり、そのボーリング信号処理部22は制御信号をプラント制御機器16に伝送する一方、子局11ではボーリング信号P1は自律制御信号ではないため、そのボーリング信号処理部22は制御信号をプラント制御機器16に伝えない。

【0051】次に上り信号の場合、子局10からのボーリング信号P1に対するボーリング信号P1のプラント制御機器16からの信号が、ボーリング信号処理部22で処理されて受信部21に送られ、受信部21よりボーリング応答信号PA1が上り光フレーム“1”の共通領域に多重されて伝送される。そのとき、接続されている音声端末17から通信要求があった場合、CBR信

13

号接続制御部24はCBR信号処理部23からの通信要求を受けるとボーリング信号処理部22に対して、送信するボーリング信号の帯域A1からB1間の帯域のCBR信号による通信要求を行うように制御する。一方、子局11では受信に際して、ボーリング信号を受信していないので、ボーリング信号を上り光フレーム“1”の共通領域に多重しない。

【0052】親局1では、子局10と同様に、この上り光フレーム“1”に多重されて伝送されてきた光信号に対して、多重された光フレーム上の位置から、ボーリング10 応答信号PA1を抽出し、それをボーリング信号処理部22とCBR信号接続制御部24に入力して処理する。この場合、親局1ではこのボーリング応答信号PA1の処理によって子局10の音声端末17からのCBR信号による通信要求を認識する。

【0053】親局1では引き続き、子局11に対するボーリング10 信号P2を下り光フレーム“2”に多重して伝送する。下り光フレーム“2”は光ファイバ2、光スターカプラ3を通じて、子局10と子局11に伝えられ、下り光フレーム“1”の場合と同様に処理される。それを受けて、子局10の場合と同様に、この子局11へのボーリング10 信号P2に対するボーリング10 応答として、ボーリング10 応答信号PA2を上り光フレーム“2”の共通領域に多重される。この場合には、子局10はボーリング10 されていなくて上り光フレーム“2”の共通領域にボーリング10 応答信号を多重しない。なお、親局1ではこの上り光フレーム“2”に多重されて伝送されてきた光信号に対して、多重された光フレーム上の位置からボーリング10 応答信号PA2を抽出し、それをボーリング10 信号処理部22とCBR信号接続制御部24に送って処理する。

【0054】親局1では子局10の音声端末17からのCBR信号による通信要求を認識した場合、次の子局10に対するボーリング10 において、下り光フレーム“3”の共通領域であるボーリング10 信号伝送領域に、プラント制御機器16の監視制御用のボーリング10 信号とあわせて、音声端末17によるCBR信号の通信にCBR信号伝送領域中のCBR1領域を用いた通信を許可する信号を多重して伝送する。そのとき、あわせて子局10に対するCBR信号である子局10 C1を、CBR信号伝送領域であるCBR1領域に多重して伝送する。この下り光フレーム“3”は光ファイバ2および光スターカプラ3を介して子局10と子局11とに伝えられる。

【0055】子局10、11ではこの下り光フレーム“3”を受信部20で受信し、それに多重されて伝送されてきた光信号に対して、多重された光フレーム上の位置に基づいてボーリング10 信号P1を分離し、それをボーリング10 信号処理部22とCBR信号接続制御部24に入力する。子局10では当該ボーリング10 信号P1が自

14

局側の信号であることを、子局11では当該信号処理部22は利得信号をプラント制御機器16に伝える。また、CBR信号接続制御部24はCBR信号処理部23に対して、音声端末17から光フレームのCBR信号伝送領域中のCBR1領域のCBR信号による通信要求があることを通知する。それによって、子局10 C1のCBR信号はCBR信号処理部23からの音声端末17に伝えられる。

【0056】次に上り信号の場合、子局10へのボーリング10 信号P1に対するボーリング10 応答としてのボーリング10 応答信号PA1が、プラント制御機器16からボーリング10 信号処理部22を経て、送信部21より上り光フレーム“3”の共通領域に多重されて伝送される。また、音声端末17からの子局10 C1のCBR信号は、CBR信号処理部23を経て、送信部21より上り光フレーム“3”のCBR信号伝送領域中のCBR1領域に多重されて伝送される。

【0057】親局1では子局10と同様に、この上り光フレーム“3”に多重されて伝送されてきた光信号に対して、多重された光フレーム上の位置から、ボーリング10 応答信号PA1をボーリング10 信号処理部22に、子局10 C1のCBR信号をそれぞれのCBR信号処理部23に振り分けて処理する。

【0058】以下、ボーリング10 信号とボーリング10 応答信号は、光フレームの共通領域を用いて光フレーム毎に各子局10、11に順番に伝送され、CBR信号は接続が許可された期間中は毎光フレームの割り付けられたCBR1領域あるいはCBR2領域を用いて伝送される。このようにして、音声信号（電話）等のCBR信号とプラント等の監視制御用のボーリング10 信号の両方の信号を、定期的に伝送される同一の光フレームに多重し、電話などCBR信号は通信要求時にのみ伝送帯域を割り付けて伝送している。

【0059】以上のように、この実施の形態3によれば、電話などの音声端末による通信は必ずしも常時やられるわけではないため、通信の要求が発生した場合のみCBR信号伝送領域を割り当てることによってシステム全体の伝送情報量が抑えられ、光フレームの伝送速度を下げることが可能となるため、システムが低消費電力化、小型化を図ることができるとある。

【0060】実施の形態4、実施の形態1では、1つのボーリング10 信号およびボーリング10 応答信号を1つのボーリング10 信号伝送領域に割り付けて伝送する場合について説明したが、割り付けられたボーリング10 信号伝送領域のみでは伝送できないような情報量が必要なボーリング10 信号（ボーリング10 応答信号）である場合には、それを分割して複数の光フレームで伝送するようにしてもよい。この実施の形態4はそのような光信号伝送方式に関するもので、この場合も実施の形態1の場合と同様に、図12に示した従来の場合と同様の光加入者ネットワークに

適用したものを例に説明する。なお、この実施形態4における当該光加入者ネットワークを定期的に伝送される光フレームのフレーム構成は、図1に示した実施形態1の光フレームと同一に構成されているものとする。

【0061】図10はこの発明の実施形態4における親局1および子局10～15の装置構成を示すブロック図で、この実施形態4においても、親局1および各子局10～15は同一に構成されており、ここでは代表させて子局10について図示している。図において、27は上り光フレーム中のポーリング信号伝送領域では伝送されない情報量より大きな監視制御用リポーリング信号を、複数の光フレームのポーリング信号伝送領域に分けて伝送するために、ポーリング信号とポーリング応答信号が上り光フレームによって伝送されるかを制御するポーリング信号伝送制御部である。なお、他の部分には図1に示した実施形態1の相同部分と同一符号を付してその説明を省略する。

【0062】次に動作について説明する。ここで、図11はこの発明の実施形態4における親局と子局間信号の流れを示す説明図であり、ここでは説明の簡単化のため、親局1に子局10と子局11の2台が接続されている場合について図示したものである。なお、この図11には、ポーリング信号を3つの部分ポーリング信号に分けて伝送する場合について、親局から子局への信号の流れについてのみ示されている。

【0063】まず下り信号の場合、親局1では、子局10に対するポーリング信号P1の情報量が大き過ぎて1つのポーリング信号伝送領域だけでは伝送しきれない場合、そのポーリング信号P1をそれぞれ1つのポーリング信号伝送領域で伝送可能な複数の部分ポーリング信号に分割する。図11に示した例では、ポーリング信号P1はP1-1、P1-2、P1-3の3つの部分ポーリング信号に分割されている。親局10にはまず上1に示す下り光フレーム“1”の共通領域で、その部分ポーリング信号P1-1を多重して伝送する。引き続き下り光フレーム“2”では部分ポーリング信号P1-2を、下り光フレーム“3”では部分ポーリング信号P1-3を9が多重して伝送する。これにより、子局10に対するポーリング信号P1は上り光フレーム“1”～“3”によって子局10に分散伝送される。

【0064】次に、子局10に対する子#1C上1のCBR信号と子局11に対する子#2C上1のCBR信号は、図11に示す下り光フレーム“1”の局毎に提供されるCBR信号伝送領域である子#1領域および子#2領域に多重されて伝送される。子#1C上2のCBR信号と子#2C上2のCBR信号は、下り光フレーム“2”の子#1領域および子#2領域に多重されて、子#1C上3のCBR信号と子#2C上3のCBR信号は、下り光フレーム“3”の子#1領域および子#2領域に多重されてそれぞれ伝送される。これら下り光

フレーム“1”～“3”は光フレーム2および光スターカプラー3を介して子局10と子局11に伝えられる。

【0065】子局10、11では、受信部20でこれら下り光フレーム“1”に多重されて伝送されてきた光信号を受信して、多重された光フレーム上の位置から、部分ポーリング信号P1-1をポーリング信号処理部22に、子#1C上1と子#2C上1のCBR信号をそれぞれのCBR信号処理部23に振り分ける。子局10の場合、子#1C上1のCBR信号はCBR信号処理部23からそれに接続されている音声端末17に伝えられる。また、子局11の場合も同様に子#2C上1のCBR信号がCBR信号処理部23によって、それに接続された音声端末17に伝えられる。

【0066】また、子局10のポーリング信号伝送制御部27は、部分ポーリング信号P1-1が自局宛のポーリング信号P1の一部であることを検出し、ポーリング信号処理部22にポーリング信号が継続することを通知する。ポーリング信号伝送制御部27は引き続き部分ポーリング信号P1-2、P1-3を受信することによって、すべてのポーリング信号P1を受信したことを認識し、ポーリング信号処理部22にすべてのポーリング信号P1を受信されたことを通知する。

【0067】次に、図11に示すは省略したが、上り信号に関しては、子局10からポーリング信号P1に対するポーリング応答として、ポーリング応答信号PA1がポーリング制御機器16からポーリング信号処理部22を経て、送信部21より上り光フレーム“1”の共通領域に多重されて送信される。ただし、このポーリング応答信号PA1を上り光フレームの共通領域で伝送できる情報量を越えた場合には、それを複数の部分ポーリング応答信号PA1-1、PA1-2、・・・に分けて、それぞれを複数の上り光フレームを用いて順次親局1に伝送する。

【0068】一方、子局10に接続された音声端末17からの子#1C上1のCBR信号は、実施形態1の場合と同様にCBR信号処理部23を経て、送信部21より上り光フレーム“1”のCBR信号伝送領域である子#1領域に多重されて送信される。子局11に接続される音声端末17からの子#2C上1のCBR信号も同様に、CBR信号処理部23を経て、送信部21より上り光フレーム“1”のCBR信号伝送領域である子#2領域に多重されて送信される。

【0069】親局1では子局10、11と同様に、上り光フレームに多重されて送られてきた光信号において、多重された光フレーム上の位置から、ポーリング応答信号PA1をポーリング信号処理部22に、子#1C上1と子#2C上1のCBR信号をそれぞれのCBR信号処理部23に振り分けて処理する。なお、ポーリング応答信号PA1が複数の部分ポーリング応答信号PA1-1

1.

1. PA1、2、・・・に分割されている場合には、ボーリング信号伝送制御部27で受信した部分がボーリング信号PA1、2又は子局10からのボーリング信号PA1、2の一部であることを検出し、部分ボーリング信号処理部28により、部分ボーリング信号が検出されたことを通知する。ボーリング信号伝送制御部27は引き続き部分ボーリング信号PA1、2以下を受信することにより、部分ボーリング信号PA1を受信したことを認識し、ボーリング信号処理部28により部分ボーリング信号PA1が受信されたことを通知する。

【0070】親局1では引き続き、子局11に対するボーリング信号P2と、子局10に対するCBR信号である子#1 CFIと、子局2子局11に対するCBR信号である子#2 CFIとを、図1に示す下り光フレームの共通領域、各子局毎に決められた伝送領域である子#1領域、子#2領域に多重して伝送する。

【0071】以下、ボーリング信号とボーリング信号等信号はその情報量に応じて複数の部分ボーリング信号、部分ボーリング信号等信号に分割され、複数の光フレームの共通領域であるボーリング信号伝送領域を用いて各子局に順番に伝送され、CBR信号は毎光フレームのCBR信号伝送領域である子#1領域、子#2領域を用いて伝送される。このようにして、電話等(CBR信号)とプラント等の監視制御用のボーリング信号の送信を、一定周期に伝送される同一の光フレームに多重して伝送を行っている。

【0072】以上のように、この実施の形態4によれば、ボーリング信号やボーリング信号等信号の情報量が、光フレームの割り付けられたボーリング信号伝送領域の伝送容量を越えるような場合にも、それらを複数の部分ボーリング信号あるいは部分ボーリング信号等信号に分割して、複数の光フレームを用いて順次伝送することにより、プラント用の監視制御情報の増減に対して柔軟に対応することが可能になる効果がある。

【0073】

【発明の効果】以上のように、請求項1記載の発明によれば、CBR信号を伝送するCBR信号伝送領域と、ボーリング信号やボーリング信号等信号を伝送するボーリング信号伝送領域の両方を、光フレーム上に割り付けるように構成したので、設備側で状態が変化した場合に短時間で必ず状態の変化を通知する必要があるプラント等の設備の監視制御情報を伝送できるだけでなく、電話などの通信ができるまでの秒単位の時間がかかってもよい情報を、前記監視制御情報と同一のネットワークで通信することが可能となるため、プラントの監視制御用のネットワークと電話等(CBR信号)のネットワークの共用化により安価なネットワークを構築することができ、光信号伝送方式が得られる効果がある。

【0074】請求項2記載の発明によれば、CBR信号伝送領域を光フレーム上に、各子局に対して固定的に

18

設定するように構成したので、電話等(CBR信号)による通信が、親局と子局との間で通信要求、通信許可のやり取りを必要としない即時通信できるようになる効果がある。

【0075】請求項3記載の発明によれば、CBR信号伝送領域およびボーリング信号伝送領域を、固定長のタイムスロットを単位として光フレーム上に設定し、それぞれのタイムスロットの使用数量の設定を伝送される情報量に基づいて変更可能に構成したので、子局に接続されている端末が変更されて通信する情報量が増減した場合にも、それに使用するタイムスロット数の設定を変更するだけで対応することが可能となり、柔軟性に富んだネットワークを構築することができ、効果がある。

【0076】請求項4記載の発明によれば、光フレーム上にCBR信号伝送領域を子局の総数よりも少ない数で設定しておき、子局からの通信要求発生時に、空いているCBR信号伝送領域の1つをその子局に割り付けるように構成したので、必ずしも常時行われるわけではなく電話などの音声端末による通信を、通信要求が発生した場合のみ通信領域を割り当てることにより、全体の伝送情報量を削減し、それにより、光フレームの伝送速度を上げることが可能となり、システムが低消費電力化と小型化を図ることができる効果がある。

【0077】請求項5記載の発明によれば、ボーリング信号やボーリング信号等信号を複数の分割して、それらを複数の光フレームのボーリング信号伝送領域によって順番に伝送するように構成したので、プラント等の監視制御用のボーリング信号やボーリング信号等信号の情報量が、光フレームの割り付けられたボーリング信号伝送領域1つでは伝送しきれない場合でも、それらを複数の光フレームを用いて分割して伝送することが可能となり、プラント用の監視制御情報の増減に対して柔軟に対応することができる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1および実施の形態4による光信号伝送方式における光フレームのフレーム構成を示す説明図である。

【図2】 この発明の実施の形態1における親局および子局の装置構成を示すブロック図である。

【図3】 この発明の実施の形態1における親局と子局間の信号の流れを示す説明図である。

【図4】 この発明の実施の形態2による光信号伝送方式における光フレームのフレーム構成を示す説明図である。

【図5】 この発明の実施の形態2における親局および子局の装置構成を示すブロック図である。

【図6】 この発明の実施の形態2における親局と子局間の信号の流れを示す説明図である。

【図7】 この発明の実施の形態3による光信号伝送方式における光フレームのフレーム構成を示す説明図であ

る。

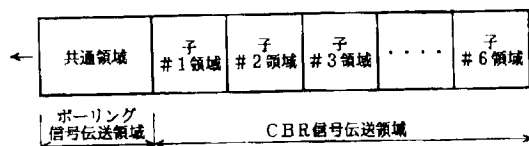
【図8】 この発明の実施の形態3における親局および子局の装置構成を示すブロック図である。

【図9】 この発明の実施の形態3における親局と子局間の信号の流れを示す説明図である。

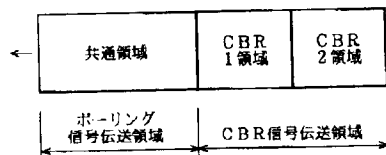
【図10】 この発明の実施の形態4による光信号伝送方式における親局および子局の装置構成を示すブロック図である。

【図11】 この発明の実施の形態4における親局と子局間の信号の流れを示す説明図である。

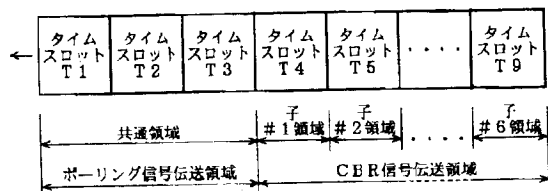
【図1】



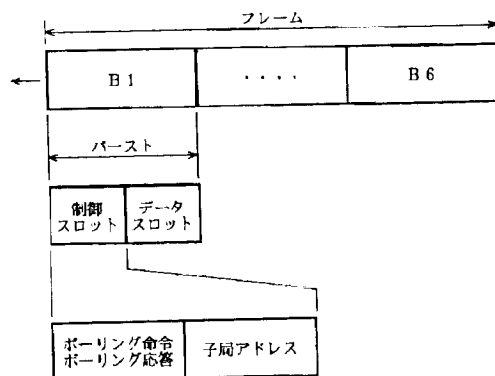
【図7】



【図4】



【図13】



【図12】 従来の光信号伝送方式が適用されたシステムの一例を示すブロック図である。

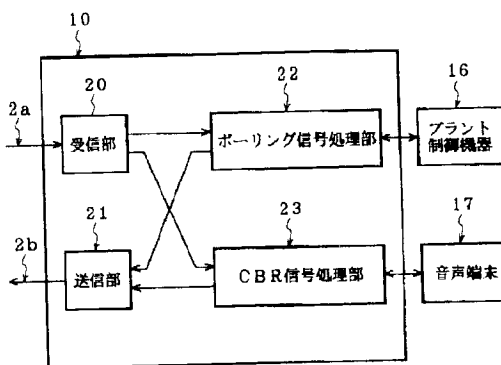
【図13】 従来の光信号伝送方式における通信を行っている状態での光フレームのフレーム構成を示す説明図である。

【図14】 従来の光信号伝送方式における通信を行っていない状態での光フレームのフレーム構成を示す説明図である。

【符号の説明】

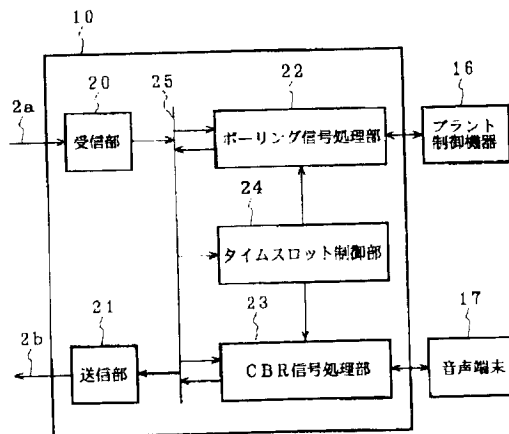
10 1 親局、2 光ファイバ、10～15 子局。

【図2】

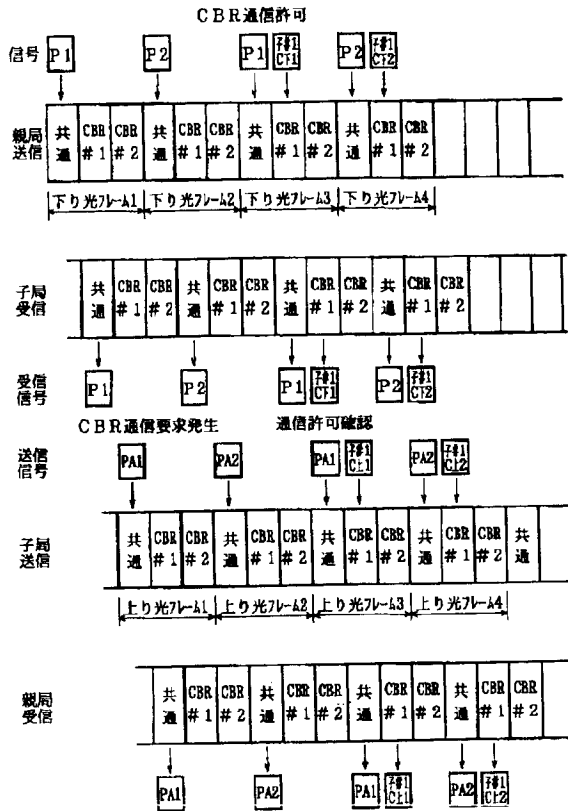


10:子局

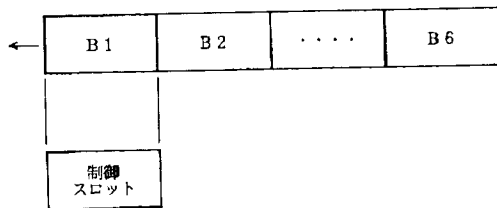
【図5】



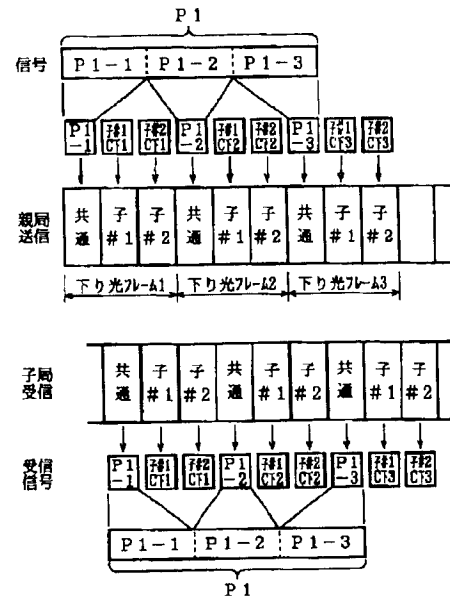
【図9】



【図14】



【図11】



【図12】

